

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11163910 A**

(43) Date of publication of application: **18.06.99**

(51) Int. Cl. **H04L 12/42**

(21) Application number: **10271799**

(22) Date of filing: **25.09.98**

(30) Priority: **25.09.97 JP 09259612**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor:
MIZUGUCHI YUJI
SAKAI TAKAHISA
IKEDA TOSHIHISA
KUROSAKI TOSHIHIKO
OGA TOSHIO

(54) **ASYNCHRONOUS DATA COMMUNICATION METHOD, ITS DEVICE AND ITS SYSTEM**

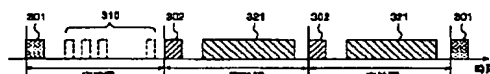
data existing in the transmission buffer.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute efficient asynchronous data communication between nodes, which is also impartial to the respective nodes, by issuing communication token packets by which a node with a communication request is designated as a transmission node.

SOLUTION: A master node transmits an enquiry token packet 301 to a transmission path at first. The respective nodes detect an enquiry token packet by a packet detecting part and the communication request packets which indicate the communication request of asynchronous data are outputted to one of communication request packet slots 310 when transmission data exists in the transmission buffer of its own node. The master node receives the communication request packets of the whole nodes existing in the communication request packet slots 310 and the communication token packets 302 by which the node is designated as the transmission node is transmitted when the packet requiring communication exists. Thus, the communication requiring node transmits



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-163910

(43)公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 L 12/42

識別記号

F I

H 0 4 L 11/00

3 3 0

審査請求 有 請求項の数17 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-271799

(22)出願日 平成10年(1998) 9月25日

(31)優先権主張番号 特願平9-259612

(32)優先日 平 9 (1997) 9月25日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 水口 裕二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 堀 貴久

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 池田 俊久

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 早瀬 憲一

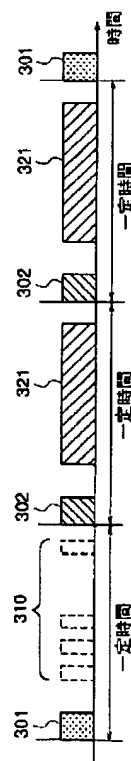
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 非同期データ通信方法、非同期データ通信装置、及び非同期データ通信システム

(57)【要約】

【課題】 1台のマスタノードと1台以上のスレーブノードがループ状のネットワークに接続し、マスタノードが一定時間毎にトークン(通信用と問い合わせ用のいずれか)を発行し、通信用トークンで指示されたノードだけがデータを出力するシステムにおいて、各ノードの要求に応じた非同期データ通信を可能にする。

【解決手段】 トークンを発行する1台のマスタノードと、1台以上のスレーブノードが接続されたネットワークにおいて、各ノードは固有のノードIDを保持し、マスタノードの発行した問い合わせ用トークンに対して、各ノードが送信するデータが存在する場合に限り、割り当てられたスロットに通信要求を返信し、通信要求のあったノードを送信元に指定した通信用トークンをマスタノードが発行することにより、通信要求を行ったノードのみデータ通信を行うことが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝送路と、該伝送路に接続されたそれぞれ固有のノードIDを持つ1台のマスタノード及び1台以上のスレーブノードとを有するネットワークにおいて、上記マスタノードが、送信ノードと受信ノードを指定しデータ通信を行なうための通信用トークンパケットを発行し、この通信用トークンパケットを用いて複数のノード間で上記伝送路を介してデータを伝送する非同期データ通信方法であって、

上記マスタノードが各ノードの通信要求を吸い上げる問い合わせトークンパケットを発行し、該問い合わせトークンパケットに対して、各ノードが送信するデータが存在する場合に、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力し、上記マスタノードは以降のトークンパケット発行において、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した上記通信用トークンパケットを発行することにより、通信要求を行ったノードのみデータ通信を行うことを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項2】 伝送路と、該伝送路に接続されたそれぞれ固有のノードIDを持つ1台のマスタノード及び1台以上のスレーブノードとを有するネットワークにおいて、上記マスタノードが、送信ノードと受信ノードを指定しデータ通信を行なうための通信用トークンパケットを発行し、この通信用トークンパケットを用いて複数のノード間で上記伝送路を介してデータを伝送する非同期データ通信方法であって、

上記マスタノードが各ノードの通信要求を吸い上げる問い合わせトークンパケットを発行し、該問い合わせトークンパケットに対して、各ノードが送信するデータが存在する場合には、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力し、各ノードが送信するデータが存在しない場合には、上記割り当てられた通信要求パケット用のスロットに非通信要求パケットを出力し、上記マスタノードは以降のトークンパケット発行において、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した上記通信用トークンパケットを発行することにより、通信要求を行ったノードのみデータ通信を行うことを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の非同期データ通信方法において、

上記マスタノードは、ネットワーク上の全ノードに対して共通の1つの上記問い合わせトークンパケットを発生することを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項4】 請求項3記載の非同期データ通信方法において、

上記マスタノードは、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した通信用トークンパケットを全て発行した後、再び問い合わせトークンパケットを発行することを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項5】 請求項1または請求項2に記載の非同期データ通信方法において、

マスタノードとスレーブノードを複数のグループに分け、問い合わせトークンパケットに問い合わせ対象となるノードのグループを示すグループIDが含まれ、上記グループIDと一致するグループに属するノードのみが割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力することを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項6】 請求項5記載の非同期データ通信方法において、

上記マスタノードは、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した通信用トークンパケットを全て発行した後、グループIDを変更して問い合わせトークンパケットを発行することを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の非同期データ通信方法において、

上記通信要求パケットに、非同期データを受信すべきノードの固有のノードIDが含まれたことを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項8】 請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の非同期データ通信方法において、

上記通信要求パケットに、前記通信要求パケットを送出するノードの固有のノードIDが含まれたことを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項9】 請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の非同期データ通信方法において、

上記通信要求パケットに、送出するデータの量を示す情報が含まれたことを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項10】 請求項9記載の非同期データ通信方法において、

上記マスタノードが、上記通信要求パケットに含められた上記送出するデータの量を示す情報に基づいて、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した上記通信用トークンパケットを発行する個数を制御することを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項11】 請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の非同期データ通信方法において、

上記通信要求パケットに、送出するデータの優先度を示す情報が含まれたことを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項12】 請求項11記載の非同期データ通信方法において、

上記マスタノードが、上記通信要求パケットに含められた上記送出するデータの優先度を示す情報に基づいて、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した上記通信用トークンパケットを発行する順序を制御することを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項13】 請求項3または請求項5記載の非同期データ通信方法において、

上記マスタノードは、上記問い合わせトークンパケットに続き、各ノードに割り当てた通信要求パケット用のスロットを識別するための識別信号を出力し、各ノードで上記識別信号を検出することにより、通信要求パケット用のスロットを識別することを特徴とする非同期データ通信方法。

【請求項14】 請求項1または請求項2に記載の非同期データ通信方法において上記各ノードを構成する非同期データ通信装置であって、

伝送路の接続／切断を行う伝送路スイッチと、受信したパケットと通信要求パケット用のスロットを検出するパケット検出部と、送信すべき非同期データを格納しデータパケットとして出力を行う送信バッファと、通信要求パケットと非通信要求パケットの出力を行う通信要求パケット出力部と、上記送信すべき非同期データの宛先となるノードの固有のノードIDを格納する送信先レジスタと、上記伝送路スイッチの接続／切断を指示し、上記パケット検出部と上記送信バッファと上記通信要求パケット出力部を制御してパケットの送受信を行う送受信制御部とを具備し、

上記送信バッファに上記送信すべき非同期データが格納され、上記送信先レジスタに上記送信すべき非同期データの宛先となるノードの固有のノードIDを格納された後、マスタノードの出力した問い合わせトークンパケットに対して、上記通信要求パケットを上記通信要求パケット出力部より出力することを特徴とする非同期データ通信装置。

【請求項15】 請求項1または請求項2に記載の非同期データ通信方法において上記各ノードを構成する非同期データ通信装置であって、

伝送路の接続／切断を行う伝送路スイッチと、受信したパケットを検出するパケット検出部と、受信した非同期データを格納する受信バッファと、上記受信した非同期データの送信を行ったノードの固有のノードIDを格納する送信元レジスタと、上記伝送路スイッチの接続／切断を指示し、上記パケット検出部と上記受信バッファを制御してパケットの受信を行う送受信制御部とを具備し、

1パケット分の上記受信した非同期データが全て揃った後、上記受信した非同期データと、上記送信元レジスタに格納された上記非同期データの送信を行ったノードの固有のノードIDを読み出し可能としたことを特徴とする非同期データ通信装置。

【請求項16】 伝送路と、該伝送路に接続されたそれぞれ固有のノードIDを持つ1台のマスタノード及び1台以上のスレーブノードとを有する非同期データ通信システムにおいて、

上記マスタノードは、送信ノードと受信ノードを指定し、データ通信を行うための通信用トークンパケット、もしくは各ノードの通信要求を吸い上げる問い合わせト

ークンパケットのいずれかを一定時間毎に発行するものであり、

上記マスタノードとスレーブノードは、上記マスタノードの発行した上記問い合わせトークンパケットに対して、各ノードが送信するデータが存在する場合に、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力するものであり、

上記マスタノードは、以降のトークンパケット発行において、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した上記通信用トークンパケットを発行するものであることを特徴とする非同期データ通信システム。

【請求項17】 伝送路と、該伝送路に接続されたそれぞれ固有のノードIDを持つ1台のマスタノード及び1台以上のスレーブノードとを有する非同期データ通信システムにおいて、

上記マスタノードは、送信ノードと受信ノードを指定し、データ通信を行うための通信用トークンパケット、もしくは各ノードの通信要求を吸い上げる問い合わせトークンパケットのいずれかを一定時間毎に発行するものであり、

上記マスタノードとスレーブノードは、上記マスタノードの発行した上記問い合わせトークンパケットに対して、各ノードが送信するデータが存在する場合には、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力し、各ノードが送信するデータが存在しない場合には、上記割り当てられた通信要求パケット用のスロットに非通信要求パケットを出力するものであり、

上記マスタノードは、以降のトークンパケット発行において、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した上記通信用トークンパケットを発行するものであることを特徴とする非同期データ通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は1台のマスタノードと1台以上のスレーブノードから構成されるネットワークにおける非同期データ通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の非同期データ通信方法について図面を参照しながら以下に説明する。図9は従来の非同期データ通信方法を用いたネットワーク構成図である。図9において、900は伝送路、901はマスタノード、902はスレーブAノード、903はスレーブBノード、904はスレーブCノード、905は通信用トークンパケット、906はデータパケットであり、1台のマスタノード901と1台以上のスレーブノード902～904はリング状に接続されており、各ノード901～904は固有のノードIDと送信バッファ911～914、受信バッファ921～924を持つ。

【0003】 各ノード901～904はまず、到来する

通信用トークンパケット905を受信し、トークンパケット905に含まれる送信ノードのIDが自ノードのIDと一致するかどうかの判定と、受信ノードのIDが自ノードのIDと一致するかどうかの判定を行う。送信ノードのIDが自ノードのIDと一致し、かつ送信すべきデータが自ノードの送信バッファ911~914に存在する場合に、トークンパケット905に引き続き通信データ906を伝送路900に発する。受信ノードのIDと自ノードのIDが一致した場合には、トークン905の後に存在する通信データ906を自ノードの受信バッファ921~924に取り込む。すなわち、トークン905で指定されたノードのみが、データの送信、受信を行う。

【0004】例えばスレーブBノード903からスレーブCノード904に非同期データの通信を行う際には、マスタノード901は、送信ノードのIDにターゲットとなるノードのID（この場合3）を、受信ノードのIDに自ノードのID（この場合1）を指定した通信用トークンパケット905を発行し、スレーブBノード903によって発せられたデータを一旦マスタノードの受信バッファ921に保持し、送信バッファ911にデータの移動を行う。次に送信ノードのIDに自ノードのID（この場合1）を、受信ノードのIDにデータを受信すべきノードのID（この場合4）を指定した通信用トークンパケット905を発行し、送信バッファ911に保持されたデータを出力することにより、スレーブCノード904にデータが到着する。

【0005】図10に伝送路上のパケットの流れを示す。図10において1001、1002は通信用トークンパケットであり、マスタノード1001により一定時間毎に出力される。1003、1004は通信データである。上記の例では、通信用トークンパケット1001は送信ノードID“3”、受信ノードID“1”であることを示し、通信用トークンパケット1002は送信ノードID“1”、受信ノードID“4”であることを示す。通信用トークンパケット1001により、スレーブBノード903からマスタノード901へデータパケット1003を送り、一旦マスタノード901でデータを保持し、通信用トークンパケット1002により、マスタノード901からスレーブCノード904へデータパケット1004を送る。データパケット1003とデータパケット1004の内容は同一である。このようにしてノード間の非同期データ通信を行う。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような構成では、マスタノード経由でしかノード間の非同期データ通信を行うことができず、通信帯域を無駄に使用するという問題が発生する。本発明は上記の問題点を解決し、各ノードに公平で、かつ効率的なノード間の非同期データ通信を可能とする非同期データ通信方法、非

同期データ通信装置、及び非同期データ通信システムを提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明（請求項1）は、伝送路と、該伝送路に接続されたそれぞれ固有のノードIDを持つ1台のマスタノード及び1台以上のスレーブノードとを有するネットワークにおいて、上記マスタノードが、送信ノードと受信ノードを指定しデータ通信を行なうための通信用トークンパケットを発行し、この通信用トークンパケットを用いて複数のノード間で上記伝送路を介してデータを伝送する非同期データ通信方法において、上記マスタノードが各ノードの通信要求を吸い上げる問い合わせトークンパケットを発行し、該問い合わせトークンパケットに対して、各ノードが送信するデータが存在する場合に、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力し、上記マスタノードは以降のトークンパケット発行において、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した上記通信用トークンパケットを発行することにより、通信要求を行ったノードのみデータ通信を行うようにしたものである。

【0008】また、本発明（請求項2）は、伝送路と、該伝送路に接続されたそれぞれ固有のノードIDを持つ1台のマスタノード及び1台以上のスレーブノードとを有するネットワークにおいて、上記マスタノードが、送信ノードと受信ノードを指定しデータ通信を行なうための通信用トークンパケットを発行し、この通信用トークンパケットを用いて複数のノード間で上記伝送路を介してデータを伝送する非同期データ通信方法において、上記マスタノードが各ノードの通信要求を吸い上げる問い合わせトークンパケットを発行し、該問い合わせトークンパケットに対して、各ノードが送信するデータが存在する場合には、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力し、各ノードが送信するデータが存在しない場合には、上記割り当てられた通信要求パケット用のスロットに非通信要求パケットを出力し、上記マスタノードは以降のトークンパケット発行において、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した上記通信用トークンパケットを発行することにより、通信要求を行ったノードのみデータ通信を行うようにしたものである。

【0009】また、本発明（請求項3）は、請求項1または請求項2に記載の非同期データ通信方法において、上記マスタノードが、ネットワーク上の全ノードに対して共通の1つの上記問い合わせトークンパケットを発生するものである。

【0010】また、本発明（請求項4）は、請求項3記載の非同期データ通信方法において、上記マスタノードが、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した通信用トークンパケットを全て発行した後、再び問い合

わせトークンパケットを発行するものである。

【0011】また、本発明（請求項5）は、請求項1または請求項2に記載の非同期データ通信方法において、マスタノードとスレーブノードを複数のグループに分け、問い合わせトークンパケットに問い合わせ対象となるノードのグループを示すグループIDが含まれ、上記グループIDと一致するグループに属するノードのみが割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力するようにしたものである。

【0012】また、本発明（請求項6）は、請求項5記載の非同期データ通信方法において、上記マスタノードが、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した通信用トークンパケットを全て発行した後、グループIDを変更して問い合わせトークンパケットを発行するものである。

【0013】また、本発明（請求項7）は、請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の非同期データ通信方法において、上記通信要求パケットに、非同期データを受信すべきノードの固有のノードIDが含まれるようにしたものである。

【0014】また、本発明（請求項8）は、請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の非同期データ通信方法において、上記通信要求パケットに、前記通信要求パケットを送出するノードの固有のノードIDが含まれるようにしたものである。

【0015】また、本発明（請求項9）は、請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の非同期データ通信方法において、上記通信要求パケットに、送出するデータの量を示す情報が含まれるようにしたものである。

【0016】また、本発明（請求項10）は、請求項9記載の非同期データ通信方法において、上記マスタノードが、上記通信要求パケットに含められた上記送出するデータの量を示す情報に基づいて、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した上記通信用トークンパケットを発行する個数を制御するものである。

【0017】また、本発明（請求項11）は、請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の非同期データ通信方法において、上記通信要求パケットに、送出するデータの優先度を示す情報が含まれるようにしたものである。

【0018】また、本発明（請求項12）は、請求項11記載の非同期データ通信方法において、上記マスタノードが、上記通信要求パケットに含められた上記送出するデータの優先度を示す情報に基づいて、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した上記通信用トークンパケットを発行する順序を制御するものである。

【0019】また、本発明（請求項13）は、請求項3または請求項5記載の非同期データ通信方法において、上記マスタノードが、上記問い合わせトークンパケットに続き、各ノードに割り当てた通信要求パケット用のスロットを識別するための識別信号を出力し、各ノードで

上記識別信号を検出することにより、通信要求パケット用のスロットを識別するようにしたものである。

【0020】また、本発明（請求項14）は、請求項1または請求項2に記載の非同期データ通信方法において上記各ノードを構成する非同期データ通信装置であって、伝送路の接続／切断を行う伝送路スイッチと、受信したパケットと通信要求パケット用のスロットを検出するパケット検出部と、送信すべき非同期データを格納しデータパケットとして出力を行う送信バッファと、通信要求パケットと非通信要求パケットの出力を行う通信要求パケット出力部と、上記送信すべき非同期データの宛先となるノードの固有のノードIDを格納する送信先レジスタと、上記伝送路スイッチの接続／切断を指示し、上記パケット検出部と上記送信バッファと上記通信要求パケット出力部を制御してパケットの送受信を行う送受信制御部とを具備し、上記送信バッファに上記送信すべき非同期データが格納され、上記送信先レジスタに上記送信すべき非同期データの宛先となるノードの固有のノードIDを格納された後、マスタノードの出力した問い合わせトークンパケットに対して、上記通信要求パケットを上記通信要求パケット出力部より出力するものである。

【0021】また、本発明（請求項15）は、請求項1または請求項2に記載の非同期データ通信方法において上記各ノードを構成する非同期データ通信装置であって、伝送路の接続／切断を行う伝送路スイッチと、受信したパケットを検出するパケット検出部と、受信した非同期データを格納する受信バッファと、上記受信した非同期データの送信を行ったノードの固有のノードIDを格納する送信元レジスタと、上記伝送路スイッチの接続／切断を指示し、上記パケット検出部と上記受信バッファを制御してパケットの受信を行う送受信制御部とを具備し、1パケット分の上記受信した非同期データが全て揃った後、上記受信した非同期データと、上記送信元レジスタに格納された上記非同期データの送信を行ったノードの固有のノードIDを読み出し可能としたものである。

【0022】また、本発明（請求項16）は、伝送路と、該伝送路に接続されたそれぞれ固有のノードIDを持つ1台のマスタノード及び1台以上のスレーブノードとを有する非同期データ通信システムにおいて、上記マスタノードが、送信ノードと受信ノードを指定し、データ通信を行うための通信用トークンパケット、もしくは各ノードの通信要求を吸い上げる問い合わせトークンパケットのいずれかを一定時間毎に発行するものであり、上記マスタノードとスレーブノードが、上記マスタノードの発行した上記問い合わせトークンパケットに対して、各ノードが送信するデータが存在する場合に、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力するものであり、上記マスタノードが、以

降のトークンパケット発行において、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した上記通信用トークンパケットを発行するものとしたものである。

【0023】また、本発明（請求項17）は、伝送路と、該伝送路に接続されたそれぞれ固有のノードIDを持つ1台のマスタノード及び1台以上のスレーブノードとを有する非同期データ通信システムにおいて、上記マスタノードが、送信ノードと受信ノードを指定し、データ通信を行うための通信用トークンパケット、もしくは各ノードの通信要求を吸い上げる問い合わせトークンパケットのいずれかを一定時間毎に発行するものであり、上記マスタノードとスレーブノードが、上記マスタノードが発行した上記問い合わせトークンパケットに対して、各ノードが送信するデータが存在する場合には、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力し、各ノードが送信するデータが存在しない場合には、上記割り当てられた通信要求パケット用のスロットに非通信要求パケットを出力するものであり、上記マスタノードが、以降のトークンパケット発行において、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した上記通信用トークンパケットを発行するものとしたものである。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1から図8を用いて説明する。

（実施の形態1）図1は非同期データ通信方法を用いたネットワーク構成図であり、図1において100は伝送路、101はマスタノード、102はスレーブAノード、103はスレーブBノード、104はスレーブCノードであり、各ノードは固有のノードIDを持つ。ここでは、マスタノード101のノードIDは“1”、スレーブノード102～104のノードIDはそれぞれ“2”、“3”、“4”であるとする。111～114は各ノードのデータ送受信の制御等を行うコントローラ、105はマスタノード101の出力するトークンパケットであり、1台のマスタノード101と1台以上のスレーブノード102～104がループ状に接続されている。図2（a）はマスタノードのコントローラ構成図であり、図2（b）はスレーブノードのコントローラ構成図である。図2において、200は伝送路、201はコントローラ、202は送受信制御部、203は伝送路の接続／切断を行う伝送路スイッチ、204は送信バッファ、205は受信バッファ、206はパケット検出部、207は通信要求パケット出力部、208はトークンパケット出力部、209はマルチプレクサである。マスタノードとスレーブノードの相違点はトークンパケット出力部208の有無である。図3は伝送路上のパケットの流れを示す図である。301は問い合わせトークンパケット、302は通信用トークンパケット、321はデータパケット、310は通信要求パケット用のスロ

ットであり、複数のスロットが存在する。各ノードは割り当てられた通信要求パケット用のスロット310に通信要求パケットを挿入する。

【0025】以上のように構成されたネットワークにおける非同期データ通信方法について、以下その動作を述べる。各ノードの伝送路スイッチ203は通常、伝送路202からの入力と伝送路への出力を短絡（伝送路を接続）した状態にあり、各種パケットを出力する時のみ伝送路スイッチ203を開放（伝送路の切断）を行い、ある一定時間後に再び伝送路スイッチ203を短絡した状態に戻す。

【0026】トークンパケット出力部208を保持するマスタノード101は、データ通信を行うための通信用トークンパケット302、もしくは各ノードの通信要求を吸い上げる問い合わせトークンパケット301のいずれかをマルチプレクサ209経由で一定時間毎に発行する。マスタノード101は、コントローラ111内の伝送路スイッチ203の開放を行い、まず問い合わせトークンパケット301を伝送路100に送出する。各ノード101～104は問い合わせトークンパケットをパケット検出部206で検出し、自ノードの送信バッファ204に送信データが存在する場合には、通信要求パケット用のスロット310の1つに非同期データの通信要求を示す通信要求パケットを、通信要求パケット出力部207よりマルチプレクサ209経由で出力する。通信要求パケット用のスロット310は複数存在するが、ノード毎に予め割り当てが行われている。自ノードの送信バッファ204に送信データが存在しなかった場合には、通信要求パケットの送出を行わない、または通信要求を示さない非通信要求パケットの出力を行う。

【0027】マスタノード101は通信要求パケット用のスロット310に存在する全ノードの通信要求パケットを受信し、通信要求を行ったノードが存在した場合には、そのノードを送信ノードに指定した通信用トークンパケット302を送出する。この通信用トークンパケット302により、通信要求を行ったノードは送信バッファ204に存在するデータの送出を行うことが可能となる。マスタノード101は通信要求を行った全てのノードに対応した通信用トークンパケット302を出力し終えた後、再び問い合わせトークンパケット301を送出する。この動作を繰り返すことにより、ノード間の非同期データ通信を行う。

【0028】図4にマスタノードの動作フローを示す。401でマスタノード101は、まず各ノードの通信要求を吸い上げる問い合わせトークンパケット301を送出し、402で通信要求パケット用のスロット310に存在する全ノードの通信要求パケットを受信する。403で通信要求を行ったノードの有無を検出し、通信要求を行ったノードが存在しなかった場合には401に戻り、再び問い合わせトークンパケット301を発行す

る。通信要求を行ったノードが存在した場合には、404で通信要求を行ったノードを送信ノードとして指定した通信用トークンパケット302を発行する。404、405でマスタノード101は通信要求を行った全てのノードに対応した通信用トークンパケット302を出力し終えた後、401に戻り、再び問い合わせトークンパケット301を発行する。この動作を繰り返す。なおマスタノード101は、問い合わせトークンパケット301と通信用トークンパケット302のいずれかを、一定時間毎に発行を行う。

【0029】このように、マスタノードの発行した問い合わせトークンパケットに対して、各ノードが送信するデータが存在する場合に限り、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力し、マスタノードは以降のトークンパケット発行において、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した通信用トークンパケットを発行することにより、各ノードに公平で、かつ効率的なノード間の非同期データ通信を可能とする。

【0030】例えば、16のノードが接続されたネットワークにおいて、1度の問い合わせトークンにより同時に16台のノードの通信要求をマスタノードが受信可能であり、1台のノードのみが送信データを保持とした場合、従来のマスタノードを経由して通信を行う方式では、16回の各ノードからマスタノードへ通信を行う通信用トークンパケットと、1回のマスタノードから通信を行う通信用トークンパケット(16回の通信用トークンパケットの中で実際にデータが存在したもの)の合計17回のトークンパケットにより、全ノード(16ノード)に対応した非同期データ通信の1サイクルが完了するが、本方式では1回の問い合わせトークンパケットと1回の通信用トークンパケットの合計2回のトークンパケットの出力で、全ノード(16ノード)に対応した非同期データ通信の1サイクルが完了することになる。

【0031】また各ノード101~104が、出力する通信要求パケットにて非同期データを受信すべきノードの固有のノードIDを指定することにより、マスタノード101における通信用トークンパケット302の出力が容易なものとなる。同時に、通信要求パケットを送出するノードの固有のノードIDを出力することによっても、同様の結果が得られる。

【0032】また各ノード101~104が出力する通信要求パケットに、送出するデータの量を示す情報および送出するデータの優先度を示す情報を付加することにより、各ノードの保持するデータの量、質に応じた通信用トークンパケット302の出力が、マスタノード101において可能となる。

【0033】具体的には、通信要求パケットに示されたデータ量に応じて、マスタノードが通信要求のあったノードを送信ノードに指定した通信用トークンパケットの

発行回数の制御を行うことにより、一度の通信要求で静止画像等の大容量のデータ通信が可能となる。また通信要求パケットに示された優先度に応じて、マスタノードが通信要求のあったノードを送信ノードに指定した通信用トークンパケットの出力順序の制御を行うことにより、緊急放送等の通信に使用することが可能である。

【0034】また、上記の説明では、各ノードが送信するデータが存在する場合に限り、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力するとしたが、各ノードが送信するデータが存在する場合には、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力し、送信するデータが存在しない場合には、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに非通信要求パケットを出力することによっても非同期データの送受信が可能であり、さらに通信要求パケットと非通信要求パケットを受信するマスタノードにおいて、非通信要求パケット(ノードは存在するが送信データが無い)と、通信要求パケット用のスロットにパケットが存在しなかった(ノードが存在しない、またはノードの一部の機能が省電力モード等により動作していない)ことを区別することが可能である。

【0035】また、上記の説明では、ループ状のネットワークに関してのみ説明を行なったが、ノードが共通バスに接続されたツリー状のネットワークや、スター状のネットワークや、各ノードが光カプラによって接続された光ネットワークにおいても本願発明を適用できることは言うまでもない。

【0036】(実施の形態2)図5は非同期データ通信方法を用いたネットワーク構成図であり、図5において501はマスタノード、502、503はスレーブノードである。マスタノード501とスレーブノード502、503を複数のグループに分け、ここではマスタノード501とスレーブノード502のグループIDを“1”、スレーブノード503のグループIDを“2”とする。500は伝送路であり、1台のマスタノード501と1台以上のスレーブノード502、503がループ状に接続されている。各ノード501~503は唯一のグループに属する。

【0037】以上のように構成されたネットワークにおける非同期データ通信方法について、以下その動作を述べる。マスタノード501は、まずグループID“1”を指定した問い合わせトークンパケットを伝送路500に送出する。各ノード501~503は問い合わせトークンパケットを検出し、トークンパケットで指示されたグループID(この場合1)が自ノードのグループIDと一致し、自ノードの送信バッファに送信データが存在する場合に限り、通信要求パケットを出力する。この場合マスタノード501とスレーブノード502が、送信データが存在する場合に限り、通信要求パケットを出力する。

【0038】マスタノード501はグループID“1”に属するノードの通信要求パケットを受信し、通信要求を行ったノードが存在した場合には、そのノードを送信ノードに指定した通信用トークンパケットを送出する。この通信用トークンパケットにより、通信要求を行ったノードは送信バッファに存在するデータの送出を行うことが可能となる。

【0039】次にマスタノード501は、グループID“2”を指定した問い合わせトークンパケットを送送路500に送出し、その結果により通信用トークンパケットの送出を行う。マスタノード501は、全てのノードグループに対する問い合わせと通信用トークンパケットの送出を終え、再びグループID“1”に対する問い合わせを行う。マスタノード501がこの動作を繰り返すことにより、ノード間の非同期データ通信を行う。

【0040】図6にマスタノードの動作フローを示す。601でマスタノード501は、まずグループID“1”に属するノード501、502の通信要求を吸い上げる問い合わせトークンパケットを送出し、602でグループID“1”に属するノードの通信要求パケットを受信する。603で通信要求を行ったノードの有無を検出し、通信要求を行ったノードが存在しなかった場合には606へ飛び、グループIDを“2”に変更し、再び問い合わせトークンパケットを発行する。通信要求を行ったノードが存在した場合には、604で通信要求を行ったノードを送信ノードとして指定した通信用トークンパケットを発行する。604、605でマスタノード501は通信要求を行った全てのノードに対応した通信用トークンパケットを出力し終えた後、606へ飛び、グループIDを“2”に変更し、再び問い合わせトークンパケットを発行する。この動作を繰り返し、全グループに対する問い合わせトークンパケットと、通信用トークンパケットを発行する。

【0041】このように、グループIDを指示した問い合わせトークンパケットをマスタノードが出力し、グループIDの一致するノードが送信するデータが存在する場合に限り、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力し、マスタノードは以降のトークンパケット発行において、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した通信用トークンパケットを発行することにより、接続ノード数が増えた場合においても、各ノードに公平で、かつ効率的なノード間の非同期データ通信を可能とする。

【0042】また各ノード501～503が、出力する通信要求パケットにて非同期データを受信すべきノードの固有のノードIDを指定することにより、マスタノード501における通信用トークンパケットの出力が容易なものとなる。同時に、通信要求パケットを送出するノードの固有のノードIDを出力することによっても、同様の結果が得られる。

【0043】また各ノード501～503が出力する通信要求パケットに、送出するデータの量を示す情報および送出するデータの優先度を示す情報を付加することにより、各ノードの保持するデータの量、質に応じた通信用トークンパケットの出力が、マスタノード501において可能となる。

【0044】具体的には、通信要求パケットに示されたデータ量に応じて、マスタノードが通信要求のあったノードを送信ノードに指定した通信用トークンパケットの発行回数の制御を行うことにより、一度の通信要求で静止画像等の大容量のデータ通信が可能となる。また通信要求パケットに示された優先度に応じて、マスタノードが通信要求のあったノードを送信ノードに指定した通信用トークンパケットの出力順序の制御を行うことにより、緊急放送等の通信に使用することが可能である。

【0045】なお、以上の説明では、1つのループによって構成されるネットワークについてのみ説明したが、複数のループによって構成されたネットワークに関しても、また問い合わせトークンパケットによりループIDを指定しループ毎の問い合わせを行った場合にでも同様に実施可能である。

【0046】また、上記の説明では、各ノードが送信するデータが存在する場合に限り、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力としたが、各ノードが送信するデータが存在する場合には、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力し、送信するデータが存在しない場合には、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに非通信要求パケットを出力することによっても非同期データの送受信が可能であり、さらに通信要求パケットと非通信要求パケットを受信するマスタノードにおいて、非通信要求パケット（ノードは存在するが送信データが無い）と、通信要求パケット用のスロットにパケットが存在しなかった（ノードが存在しない、またはノードの一部の機能が省電力モード等により動作していない）ことを区別することが可能である。

【0047】また、上記の説明では、ループ状のネットワークに関してのみ説明を行なったが、ノードが共通バスに接続されたツリー状のネットワークや、スター状のネットワークや、各ノードが光カプラによって接続された光ネットワークにおいても本願発明を適用できることは言うまでもない。

【0048】（実施の形態3）図7は伝送路上の信号の流れを示す図であり、701は問い合わせトークンパケットであり、703は通信要求パケット用のスロットであり、702は通信要求パケット用のスロット703の先頭を示す識別信号である。

【0049】また図7で、一定時間毎に出力されるトークンパケットの周期、スロット識別信号703の出力タイミング、通信要求パケット用のスロット703のサイ

ズの一例を示す。ここでは、トークンパケットの周期を640クロック分、各通信要求パケット用のスロット703のサイズを24クロック分、スロット識別信号703のサイズを1クロック分とし、一度の問い合わせトークンパケット701で16台のノードの通信要求が可能である。

【0050】マスタノードは問い合わせトークンパケット701に続き、各ノードに割り当てた通信要求パケット用のスロット703の先頭を示すスロット識別信号702を出力する。問い合わせトークンパケット701で指示されたノードは、スロット識別信号702を検出し、自ノードのスロットに通信要求パケットの挿入を行う。マスタノードは受信したスロット識別信号702を検出することにより、通信要求パケットの認識を行う。

【0051】このように、マスタノードが問い合わせトークンパケットに続き、各ノードに割り当てた通信要求パケット用のスロット703の先頭を示すスロット識別信号702を出力することにより、各ノードにおいて通信要求パケット用のスロットの検出を容易なものとすることができる。

【0052】また、通信要求パケットを出力するスレーブノードがスロット識別信号702を取り去り、通信要求パケットの先頭を示す信号と通信要求パケットを続けて出力した場合でも、マスタノードにおいて通信要求パケットの検出が容易なものになる。

【0053】上記の説明ではスロット識別信号702は通信要求パケット用のスロット703の先頭を示すとしたが、通信要求パケット用のスロット703の区切りを示すものとしても、同様の結果が得られる。

【0054】なお、以上に示した実施の形態は、1つのループによって構成されるネットワークにおいても、複数のループによって構成されたネットワークにおいても実施可能である。

【0055】また、以上に示した実施の形態は、ノードが共通バスに接続されたツリー状のネットワークや、スター状のネットワークや、各ノードが光カプラによって接続された光ネットワークにおいても実施可能である。

【0056】(実施の形態4) 図8はノードのコントローラ構成図であり、800は伝送路、801はコントローラ、802は送受信制御部、803は伝送路の接続/切断を行う伝送路スイッチ、804は送信バッファ、805は受信バッファ、806はパケット検出部、807は通信要求パケット出力部、811は送信先レジスタ、812は送信元レジスタ、809はマルチプレクサ、820はノードに接続される機器である。808はトークンパケット出力部でありマスタノードにのみ存在する。

【0057】パケット検出部806は受信したパケットと通信要求パケット用のスロットを検出するものであり、送信バッファ804は送信すべき非同期データを格納しデータパケットとして出力するものであり、受信バ

ッファ805は受信した非同期データを格納するものであり、送信先レジスタ811は送信すべき非同期データの宛先となるノードの固有のノードIDを格納するレジスタであり、送信元レジスタ812は受信した非同期データの送信を行ったノードの固有のノードIDを格納するレジスタである。また、送受信制御部802は、伝送路スイッチ803の接続/切断とパケット検出部806と受信バッファ805の制御によりパケットの受信を行い、また伝送路スイッチ803の接続/切断と送信バッファ804と通信要求パケット出力部807とトークンパケット出力部808とマルチプレクサ809の制御によりパケットの送信を行う。

【0058】非同期データの送信を行う際には、ノードに接続される機器820は、送信バッファ804に送信すべき非同期データの書き込みと、送信先レジスタ811に非同期データの宛先となるノードの固有のノードIDの書き込みを行う。送信すべき非同期データと宛先となるノードの固有のノードIDがセットされて始めて、送受信制御部802はマスタノードの出力する問い合わせトークンパケットに対して、通信要求パケット出力部807よりマルチプレクサ809経由で通信要求パケットの出力を行う。その後にマスタノードによって出力される、自ノードが送信ノードに指定された通信用トークンパケットにより、データの送信を行う。

【0059】またマスタノードの出力する自ノードが受信ノードに指定された通信用トークンパケットにより、非同期データの受信が行われる。受信した非同期データは受信バッファ805に一旦保持される。1パケット分の非同期データが全て揃い、送信元レジスタ812に非同期データを送信を行ったノードの固有のノードIDがセットされる。ノードに接続される機器820は、1パケット分の非同期データ全てと送信ノードの固有のノードIDがセットされて後、受信した非同期データと送信ノードの固有のノードIDの読み出しが可能となる。

【0060】このように、非同期データ送信の際には、送信バッファに非同期データがセットされ、送信先レジスタにデータを受信すべきノードの固有のノードIDがセットされた後に、マスタノードの出力した問い合わせトークンパケットに反応することにより、また非同期データ受信の際には、1パケット分の受信データが揃い、送信元レジスタにデータの送信元であるノードの固有のノードIDがセットされた後、読み出しを可能にすることにより、ノード間通信におけるデータの連続性を保証することができる。

【0061】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、マスタノードの発行した問い合わせトークンパケットに対して、各ノードが送信するデータが存在する場合に限り、割り当てられた通信要求パケット用のスロットに通信要求パケットを出力し、マスタノードは以降のトークンパケッ

ト発行において、通信要求のあったノードを送信ノードに指定した通信用トークン packets を発行することにより、各ノードに公平で、かつ効率的なノード間の非同期データ通信を可能とできる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1のネットワーク構成図

【図2】実施の形態1のマスタノードおよびスレーブノードのコントローラ構成図

【図3】実施の形態1の伝送路上の packets の流れを示す図

【図4】実施の形態1のマスタノードの動作フローを示す図

【図5】本発明の実施の形態2のネットワーク構成図

【図6】実施の形態2のマスタノードの動作フローを示す図

【図7】本発明の実施の形態3の伝送路上の信号の流れを示す図

【図8】本発明の実施の形態4のノードのコントローラ構成図

【図9】従来の非同期データ通信方法を用いたネットワ

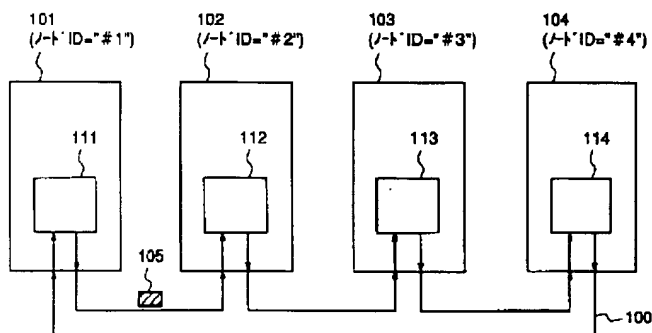
ーク構成図

【図10】従来の方法を用いた形態の伝送路上の packets の流れを示す図

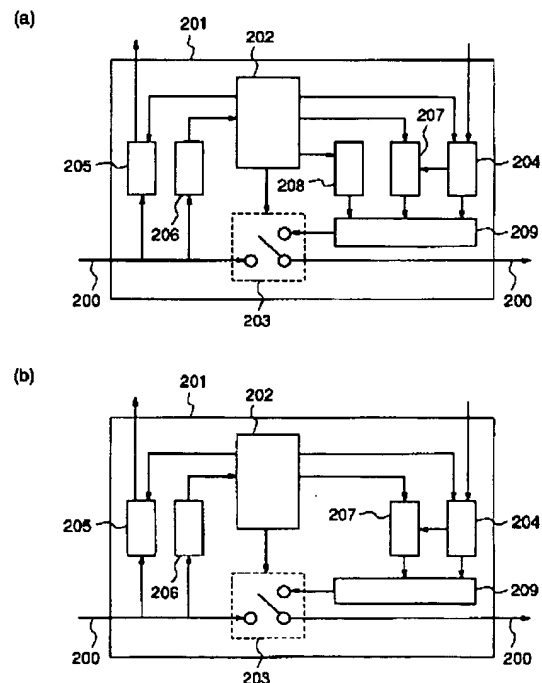
【符号の説明】

- 100 伝送路
- 101 マスタノード
- 102 スレーブAノード
- 103 スレーブBノード
- 104 スレーブCノード
- 105 トークン packets
- 111~114 コントローラ
- 201 コントローラ
- 202 送受信制御部
- 203 伝送路スイッチ
- 204 送信バッファ
- 205 受信バッファ
- 206 packets 検出部
- 207 通信要求 packets 出力部
- 208 トークン packets 出力部
- 209 マルチプレクサ

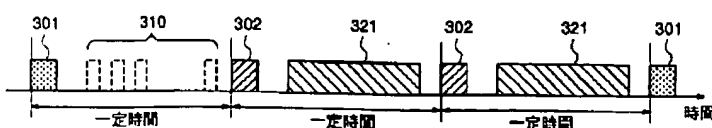
【図1】



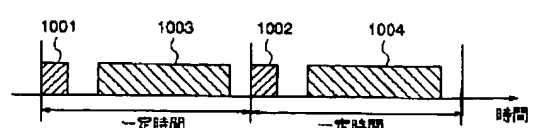
【図2】



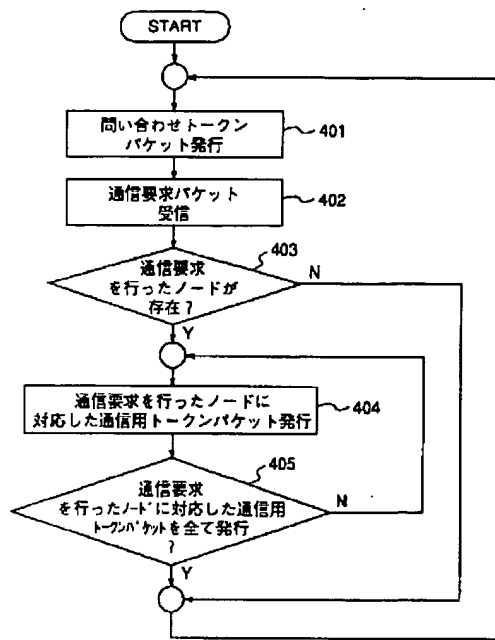
【図3】



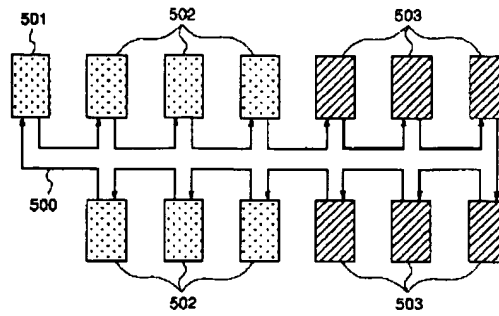
【図10】



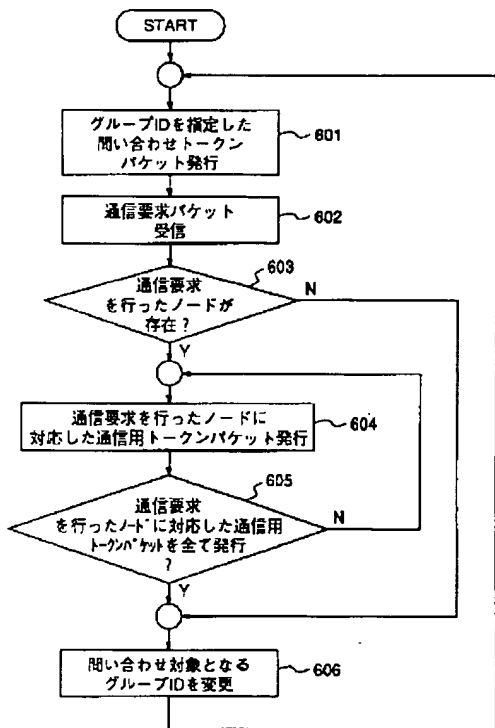
【図4】



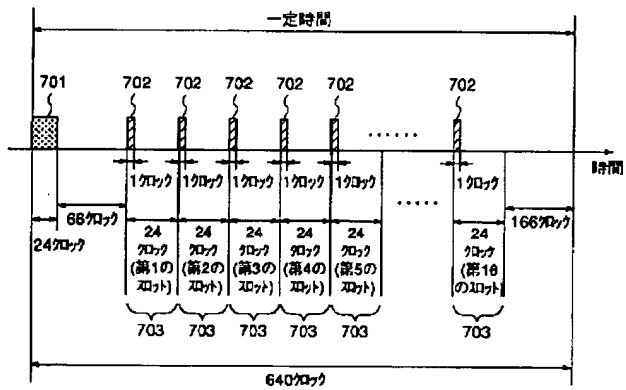
【図5】



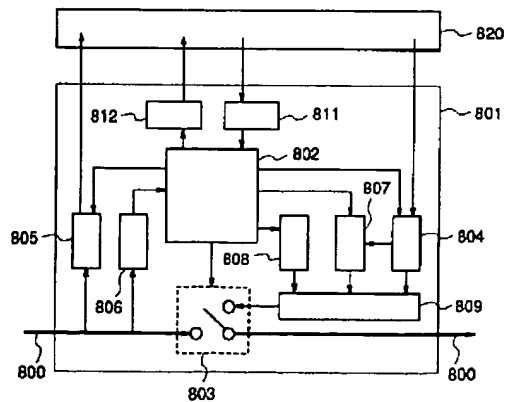
【図6】



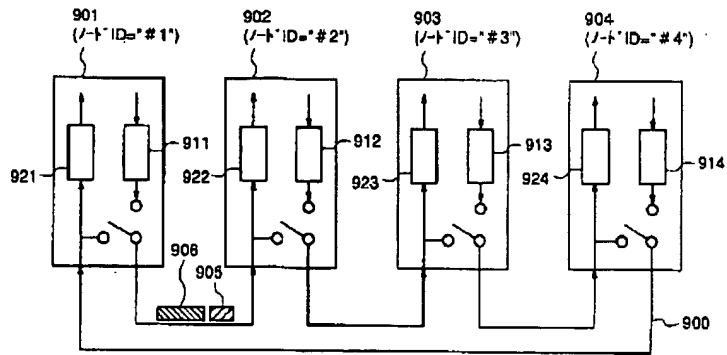
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 黒崎 敏彦
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 大賀 俊男
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内